

Державний вищий навчальний заклад
«Донецький національний технічний університет»
Кафедра електронної техніки

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Перший проректор

_____ Леонід БАЧУРІН

«_____» _____ 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОНД 2.11 Енергетична електроніка

(шифр і назва навчальної дисципліни)

Рівень освіти: перший бакалаврський

Спеціальність 171 Електроніка

Освітня програма Електронні пристрої та системи

Мова навчання: українська

Робоча програма навчальної дисципліни Енергетична електроніка
(повна назва дисципліни)
для здобувачів вищої освіти за спеціальністю 171 Електроніка.

«05» вересня 2023 року. – 8 с.

Розробники: к.т.н., доц., доц. каф. ЕТ Шеїна Г.О.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри електронної техніки.
(назва кафедри)

Протокол № 1 від «05» вересня 2023 р.

Завідувач кафедрою ЕТ

“ _____ ” _____ 2023 р

_____ (підпис)

(С.О. Ковальов)
(прізвище та ініціали)

Схвалено науково-методичною комісією з галузі знань
17 Електроніка, автоматизація та електронні комунікації
(шифр, назва)

Протокол № ____ від. “ _____ ” _____ 2023 р.

“ _____ ” _____ 2023 р. Голова

_____ (підпис)

(В.Я. Воропаєва)
(прізвище та ініціали)

1. Загальна інформація

Форма навчання	Денна	Заочна
Статус	обов'язкова	
Обсяг в кредитах ЄКТС	6	6
Обсяг в годинах за навчальним планом, разом: в тому числі:	180	180
лекції:	32	6
практичні заняття:	—	—
лабораторні заняття:	32	6
семінари:	—	—
самостійна робота:	116	168
Форма підсумкового контролю	Екзамен / Диф. Залік	
Дисципліну викладають	к.т.н. доц. каф. ЕТ Шеїна Ганна Олександрівна: https://wiki.donntu.edu.ua/view/Шеїна_Ганна_Олександрівна_ganna.sheina@donntu.edu.ua к.т.н. доц. каф. ЕТ Штепа Олександр Анатолійович: https://wiki.donntu.edu.ua/view/Штепа_Олександр_Анатолійович_oleksandr.shtepa@donntu.edu.ua	

Передумови для вивчення дисципліни:

Перелік дисциплін, які мають бути вивчені раніше:

- Вища математика. Ч. 1; Вища математика. Ч. 2; Вища математика. Ч. 3;
- Фізика. Ч. 1; Фізика. Ч. 2;
- Теорія електричних кіл;
- Електроніка;
- Теорія сигналів та інформації;
- Цифрова схемотехніка;
- Аналогова схемотехніка;
- Мікропроцесорна техніка;
- Електронні системи;
- Моделювання пристроїв і систем.

Перелік раніше здобутих результатів навчання:

- здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у приладах, пристроях та системах електроніки за допомогою аналітичних методів, засобів моделювання, опитних зразків, та результатів експериментальних досліджень.
- оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки.

2. Мета вивчення навчальної дисципліни

Мета викладення дисципліни – отримання базових знань у галузі експлуатації та проектування джерел живлення різного типу й їх застосування для вирішення конкретних

практичних завдань. Методику вивчення дисципліни засновано на вивченні принципу дії, основних характеристик та параметрів джерел живлення пристроїв електронних систем різного призначення.

Загальні компетентності:

ЗК2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

Фахові компетентності:

– ФК 1. Здатність використовувати знання і розуміння наукових фактів, концепцій, теорій, принципів і методів для проектування та застосування приладів, пристроїв та систем електроніки;

– ФК 3. Здатність інтегрувати знання фундаментальних розділів фізики та хімії для розуміння процесів твердотільної, функціональної та енергетичної електроніки, електротехніки;

– ФК 6. Здатність ідентифікувати, класифікувати, оцінювати і описувати процеси у приладах, пристроях та системах електроніки за допомогою аналітичних методів, засобів моделювання, дослідних зразків та результатів експериментальних досліджень;

– ФК 8. Здатність вирішувати інженерні задачі в галузі електроніки з урахуванням всіх аспектів розробки, проектування, виробництва, експлуатації та модернізації електронних приладів, пристроїв та систем;

– ФК 9. Здатність визначати та оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, аналогових та цифрових електронних пристроїв для проектування мікропроцесорних та електронних систем.

Програмні результати навчання:

– ПРН 1. Описувати принцип дії за допомогою наукових концепцій, теорій та методів та перевіряти результати при проектуванні та застосуванні приладів, пристроїв та систем електроніки;

– ПРН 3. Знаходити рішення практичних задач електроніки шляхом застосування відповідних моделей та теорій електродинаміки, аналітичної механіки, електромагнетизму, статистичної фізики, фізики твердого тіла;

– ПРН 4. Оцінювати характеристики та параметри матеріалів електронної техніки, розуміти основи твердотільної електроніки, електротехніки, аналогової та цифрової схемотехніки, перетворювальної та мікропроцесорної техніки;

– ПРН 5. Використовувати інформаційні та комунікаційні технології, прикладні та спеціалізовані програмні продукти для вирішення задач проектування та налагодження електронних систем, демонструвати навички програмування, аналізу та відображення результатів вимірювання та контролю;

– ПРН 6. Застосовувати експериментальні навички (знання експериментальних методів та порядку проведення експериментів) для перевірки гіпотез та дослідження явищ електроніки, вміти використовувати стандартне обладнання, планувати, складати схеми; аналізувати, моделювати та критично оцінювати отримані результати.

– ПРН 7. Аналізувати складні цифрові та аналогові інформаційно-вимірювальні системи з розширеною архітектурою комп'ютерних та телекомунікаційних мереж з урахуванням специфікації вибраних технічних засобів електроніки та відповідної технічної документації.

– ПРН 8. Визначати та ідентифікувати математичні моделі технологічних об'єктів при розробці у комп'ютерному середовищі нових складних електронних систем та виборі оптимального рішення.

– ПРН 9. Проектувати складні системи реального часу та засоби збору і обробки інформації, узгоджені з заданими інформаційними та програмними засобами шляхом застосування програмного забезпечення для вбудованих систем на основі мікроконтролерів.

– ПРН 10. Розробляти технічні засоби для побудови та діагностування технічного стану електронних пристроїв та систем, організовувати та проводити плановий та позаплановий

ремонт, налагодження та переналагодження електронного устаткування у відповідності до поточних вимог виробництва.

– ПРН 12. Використовувати документацію, пов'язану з професійною діяльністю, із застосуванням сучасних технологій та засобів офісного устаткування; використовувати англійську мову, включаючи спеціальну термінологію, для спілкування з фахівцями, проведення літературного пошуку та читання текстів з технічної та фахової тематики.

– ПРН 13. Вміти засвоювати нові знання, прогресивні технології та інновації, знаходити нові нешаблонні рішення і засоби їх здійснення; відповідати вимогам гнучкості в подоланні перешкод та досягненні мети, раціонального використання та нормування часу, дисциплінованості, відповідальності за свої рішення та діяльність

– ПРН 15. Виявляти навички самостійної та колективної роботи, лідерські якості, організовувати роботу за умов обмеженого часу з наголосом на професійну сумлінність.

– ПРН 16. Застосовувати розуміння теорії стохастичних процесів, методи статистичної обробки та аналізу даних при розв'язанні професійних завдань.

– ПРН 17. Демонструвати навички проведення експериментальних досліджень, пов'язаних з професійною діяльністю; вдосконалювати методики вимірювання; контролювати достовірність отриманих результатів; систематизувати та аналізувати дані, отримані експериментальним шляхом.

– ПРН 18. Застосовувати методи математичного моделювання і оптимізації електронних систем для розробки автоматизованих та роботизованих виробничих комплексів.

3. Очікувані результати навчання

Знання:

- принцип дії та основні характеристики і параметри трифазних випрямлячів, регуляторів змінної напруги;
- схемні рішення, принцип дії, параметри імпульсних регуляторів постійної напруги;
- основні схемотехнічні рішення інверторів струму та напруги, перетворювачів частоти;
- сучасні методи синтезу та визначення основних характеристик і параметрів пристроїв керування перетворювачами електричної енергії.

Уміння:

- технічно обґрунтовувати завдання та знаходити оптимальне її вирішення щодо розробки схем керування силовими електронними пристроями;
- володіти апаратом синтезу та використовувати його для реалізації схемотехнічних рішень з побудови силових електронних пристроїв;
- інтерпретувати результати розрахунку силових електронних пристроїв;
- використовувати засоби обчислювальної техніки під проведення схемотехнічного аналізу, працювати з технічною літературою, довідниками, технічною документацією.

4. Засоби діагностики результатів навчання

Під час вивчення дисципліни «Енергетичної електроніки» використовуються наступні засоби діагностики результатів навчання:

- екзамени;
- стандартизовані тести;
- завдання на лабораторному обладнанні;
- практичні завдання;
- індивідуальні домашні завдання.

Навчальним планом передбачено виконання курсової роботи.

5. Критерії оцінювання результатів навчання

ЛР 1	ЛР 2	ЛР 3	ЛР 4	ЛР 5	Поточний контроль	Екзамен	Максимальний бал
Денна форма							
8	8	8	8	8	40	60	100
5	5	5	5	4	24		84
Заочна форма							
8	8	8	8	8	40	60	100
5	5	5	5	4	24		84

Примітки: 1) Пр1, Пр2 і т.д. практичні роботи; ЛР1, ЛР2 і т.д. лабораторні роботи;

2) У чисельнику максимальний бал – при своєчасному та правильному виконанні, у знаменнику – мінімальний (при правильному, але несвоечасному виконанні).

Оцінка	
За 100-бальною шкалою	Для екзамену, курсового проекту(роботи), практики, диференційованого заліку, кваліфікаційного екзамену, випускної кваліфікаційної (дипломної) роботи (проекту)
90-100	Відмінно
74-89	Добре
60-73	Задовільно
0-59	Незадовільно

Шкала оцінювання для курсової роботи

Пояснювальна записка	Захист роботи	Максимальний бал
40	60	100

6. Програма навчальної дисципліни

6.1. Основні теми дисципліни

Тема 1. Однофазні некеровані і керовані випрямлячі змінного струму.

Тема 2. Трифазні некеровані і керовані випрямлячі змінного струму.

Тема 3. Автономні інвертори струму.

Тема 4. Автономні інвертори напруги.

Тема 5. Перетворювачі частоти.

6.2. Теми практичних занять

Не передбачені відповідним навчальним планом.

6.3. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для денної форми	Кількість годин для заочної форми
1	Дослідження однофазних випрямлячів з активним навантаженням	6	1
2	Дослідження випрямлячів з активно-ємнісним навантаженням	6	1
3	Дослідження згладжуючих фільтрів випрямлячів	6	1
4	Дослідження параметричних стабілізаторів напруги	6	1
5	Дослідження компенсаційних стабілізаторів напруги	8	2
	Усього годин	32	6

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин для ДФ	Кількість годин для ЗФ
1	Однофазні некеровані і керовані випрямлячі змінного струму.	20	30
2	Трифазні некеровані і керовані випрямлячі змінного струму.	20	30
3	Автономні інвертори струму.	20	39
4	Автономні інвертори напруги.	20	39
5	Перетворювачі частоти.	20	30
	Усього годин	100	168

6.5. Індивідуальні та/або групові завдання

Курсова робота на тему «Розрахунок джерела живлення з безтрансформаторним входом на основі регульованого перетворювача напруги». Метою виконання курсової роботи є закріплення теоретичного матеріалу та розвиток навиків його практичного використання у галузі розробки та проектування джерел живлення з безтрансформаторним входом.

Для всіх студентів тема курсової роботи однакова, а індивідуальні варіанти для розрахунку видаються викладачем на першому лабораторному занятті.

7. Література

7.1. Основна

1. Енергетична електроніка: [навчальний посібник] / В.Ф. Сенько, О.В. Вовна, А.А. Зорі. – Донецьк: ДВНЗ «ДонНТУ», 2014. – 312 с.

2. Жуйков, В.Я. Енергетична електроніка: [Електронний ресурс]: електронний підручник / В.Я. Жуйкою, В.В. Рогаль В.В., О.В. Будьоний О.В.: НТТУ «КПІ». – К.: 2019.

7.2. Допоміжна

1. Титце, У. Полупроводниковая схемотехника: в 2 т.: пер. с нем. – Т.2. –/У. Титце, К. Шенк. – М.: Додэка–XXI, 2018. – 942 с.
2. Руденко, В.С., Ромашко В.Я., Морозов В.Г. Перетворювальна техніка. Ч.1.: Підручник / В.С. Руденко, В.Я. Ромашко, В.Г. Морозов. – НТУУ «КПІ» – м. Київ, 1996.
3. Гончаров, Ю.П., Будьонний О.В., Морозов В.Г., Панасенко М.В., Ромашко В.Я., Руденко В.С. Перетворювальна техніка. Ч.2. Підручник. За редакцією Руденка В.С. / Ю.П. Гончаров, О.В. Будьонний, В.Г. Морозов, М.В. Панасенко, В.Я. Ромашко, В.С. Руденко. – Харків: «ФОЛІО», 2000.

7.3. Методична

1. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисциплін «Енергетична електроніка», «Автономні перетворювачі» та «Електроживлення систем зв'язку» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) / уклад. В.Ф. Сенько, О.В. Вовна, І.С. Лактіонов. – Покровськ : ДонНТУ, 2018. – 60 с.
2. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисциплін : «Енергетична електроніка» та «Автономні перетворювачі» (для студентів денної та заочної форм навчання усіх спеціальностей) / уклад. В.Ф. Сенько, О.В. Вовна, І.С. Лактіонов. – Покровськ : ДонНТУ, 2018. – 36 с.
3. Методичні вказівки до виконання розрахункових робіт з дисциплін: «Енергетична електроніка», «Автономні перетворювачі» (для студентів денної та заочної форм навчання всіх спеціальностей) [Електронний ресурс] / уклад. В.Ф. Сенько, О.В. Вовна, І.С. Лактіонов. – Покровськ: ДонНТУ, 2018. – 23 с.

8. Інформаційні ресурси

1. AD [Електронний ресурс]: Analog Device. – Режим доступу: <https://www.analog.com/ru/index.html>. – Назва з титул. екрана.
2. Maxim Integrated Products [Електронний ресурс]: Maxim Integrated Products. – Режим доступу: <https://www.maximintegrated.com/en.html>. – Назва з титул. екрана.
3. SJR [Електронний ресурс]: Scimago journal & country rank. – Режим доступу: <http://www.scimagojr.com/journalrank.php>. – Назва з титул. екрана.